



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08054055 A**(43) Date of publication of application: **27.02.96**(51) Int. Cl. **F16H 61/14**(21) Application number: **07242993**(22) Date of filing: **21.09.95**(62) Division of application: **58120199**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**(72) Inventor:
MURASUGI TAKU
SUGA MASAOKI
MIKURA YASUHIRO**(54) SLIP CONTROL DEVICE FOR TORQUE CONVERTER**

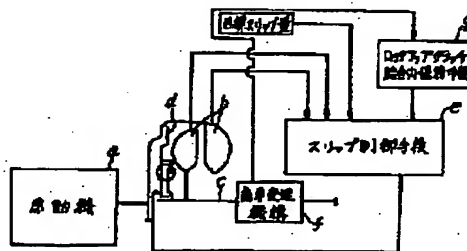
intermittent repeated occurrence of a gear shift shock is dissolved.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To prevent the occurrence of uncomfortableness due to irregularity of slip control by holding a clutch engaging force at a constant value during the gear shift time lag of a gear speed change mechanism when the slip state of a lock up clutch is controlled.

CONSTITUTION: In a lock up torque converter, the engagement force of a lock up clutch (d) is controlled from a computing result based on an error of an actual slip amount to a target slip amount by a slip control means (e) so that the error is reduced to zero. At the slip control period, during a given time equivalent to a time lag during a time starting from a gear shift command and ending to completion of a gear shift, a gear speed change mechanism (f) causes a lock up clutch engagement force holding means (g) to command a slip control means (e) to hold the engaging force of the lock up clutch (d) at a constant value. Thus, during this time, a torque converter is kept at a constant slip state and during this time, continuance of feedback control of a torque converter slip amount is prevented from occurring and a problem arising owing to the



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-54055

(43)公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 H 61/14

識別記号

FG

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 有 発明の数 1 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-242993
(62)分割の表示 特願昭58-120199の分割
(22)出願日 昭和58年(1983)7月4日

(71)出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 村杉 卓
神奈川県横須賀市夏島町1番地 日産自動車株式会社追浜工場内

(72)発明者 菅 雅明
神奈川県横須賀市夏島町1番地 日産自動車株式会社追浜工場内

(72)発明者 新倉 靖博
神奈川県横須賀市夏島町1番地 日産自動車株式会社追浜工場内

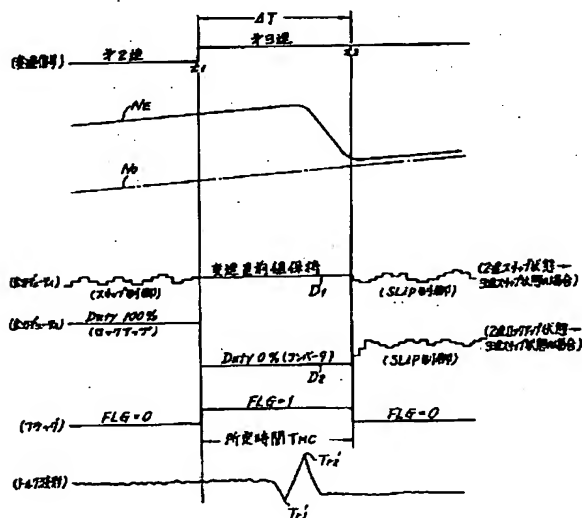
(74)代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外8名)

(54) 【発明の名称】 トルクコンバータのスリップ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 変速中もトルクコンバータスリップ量のフィードバック制御を継続すると、実スリップ量の大きな急変にともない制御のハンチングを生じて、断続的な変速ショックが発生する。

【解決手段】 第2速から第3速への変速指令時 t_1 から変速応答遅れ ΔT に相当する所定時間 T_{uc} が経過した変速終了時 t_2 までの間、トルクコンバータスリップ制御のための出力デューティを変速指令直前の値 D_1 に保持する。よって、変速中は、トルクコンバータスリップ量の大きな急変にともない、スリップ量のフィードバック制御がハンチングを生じて変速ショックを断続的に発生させるところながら、当該フィードバック制御を中止して当該ハンチングによる断続的な変速ショックの発生を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動機からの動力をトルクコンバータを経て出力軸に伝える伝動経路と、該動力を適宜結合されるロックアップクラッチを介して直接前記出力軸に伝える伝動経路とを合せ持つロックアップトルクコンバータを具え、

該ロックアップトルクコンバータの目標スリップ量に対する実スリップ量の誤差に基づく演算結果により前記ロックアップクラッチを、該誤差がなくなるよう結合力制御するスリップ制御手段と、
前記出力軸の回転を自動変速する歯車変速機構とを有する自動変速機において、

前記ロックアップクラッチがスリップ状態に制御されている時には、前記歯車変速機構の変速指令瞬時から、該歯車変速機構が実際に変速を終了するのに要するタイムラグに相当した所定時間中、前記スリップ制御手段が前記ロックアップクラッチの結合力を一定値に保持したスリップ状態にするよう指令するロックアップクラッチ結合保持手段を設けてなることを特徴とするトルクコンバータのスリップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動変速機の動力伝達系に用いるトルクコンバータ、特に変速中におけるロックアップトルクコンバータのスリップ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動変速機は通常、原動機からの動力をトルクコンバータを経て歯車変速機構に伝達され、該機構により動力を自動変速するよう構成される。

【0003】ところで通常のトルクコンバータは、原動機により駆動される入力要素（通常ポンプインペラ）によってかき廻された作動流体を介し出力要素（通常タービンランナ）を駆動することで動力伝達を行なうため、トルク増大機能及びトルク変動吸収機能が得られる反面、入出力要素間で相対回転（トルクコンバータのスリップ）を避けられず、動力伝達効率が悪い。

【0004】そこで従来、例えば特開昭58-61359号公報に記載のごとく上記スリップを、原動機の運転状態に応じ適宜、トルク増大機能及びトルク変動吸収機能の要求に見合う程度の必要最少限に制限して、動力伝達効率を向上させるようにしたロックアップトルクコンバータが提案され、一部で実用されつつある。

【0005】このロックアップトルクコンバータは、通常のトルクコンバータにその入出力要素間を適宜機械的に直結したり、この直結を適当に減ずるようにしたロックアップクラッチを付加して構成され、該ロックアップクラッチの釈放時トルクコンバータをスリップが制限されない所謂コンバータ状態で機能させ、ロックアップクラッチの完全結合時トルクコンバータをスリップが生じ

ない所謂ロックアップ状態で機能させ、ロックアップクラッチの結合力制御時トルクコンバータをスリップが目標スリップ量に制限される所謂スリップ制御状態で機能させることができる。

【0006】そして、トルクコンバータをスリップ制御状態で機能させる時にその実スリップ量を目標スリップ量に持ち来たすスリップ制御装置は一般に、目標スリップ量に対する実スリップ量の誤差に基づく演算を行ない、その演算結果により当該スリップ誤差がなくなるようロックアップクラッチの結合力をフィードバック制御する構成にするのが普通である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかるスリップ制御装置では、原動機の回転数（トルクコンバータ入力回転数）、および変速機入力回転数（トルクコンバータ出力回転数）の双方が、急激に変化するのを免れない変速時において、これら両回転数の差から求めるトルクコンバータの実スリップ量も大きく急変することとなり、当該変速時においてスリップ制御のハンチングを生ずる。このハンチングは、ロックアップクラッチ結合力の過大に伴う変速ショックを断続的に反復して生じ、乗員に著しい不快感を与える。

【0008】本発明は、変速中におけるスリップ制御の不正による不快を防止し得るトルクコンバータのスリップ制御装置を提供するとを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的のため本発明によるトルクコンバータのスリップ制御装置は、図1に概念を示すごとく、原動機aからの動力をトルクコンバータbを経て出力軸cに伝える伝動経路と、該動力を適宜結合されるロックアップクラッチdを介して直接前記出力軸cに伝える伝動経路とを合せ持つロックアップトルクコンバータを具え、該ロックアップトルクコンバータの目標スリップ量に対する実スリップ量の誤差に基づく演算結果により前記ロックアップクラッチdを、該誤差がなくなるよう結合力制御するスリップ制御手段eと、前記出力軸cの回転を自動変速する歯車変速機構fとを有する自動変速機において、前記ロックアップクラッチがスリップ状態に制御されている時には、前記歯車変速機構fの変速指令瞬時から、該歯車変速機構fが実際に変速を終了するのに要するタイムラグに相当した所定時間中、前記スリップ制御手段eが前記ロックアップクラッチdの結合力を一定値に保持したスリップ状態にするよう指令するロックアップクラッチ結合保持手段gを設けてなることを特徴とするものである。

【0010】かかる構成において、ロックアップトルクコンバータは、ロックアップクラッチdを結合しない時、原動機aからの動力をトルクコンバータbを経て出力軸cに伝え、ロックアップクラッチdを結合する時、原動機aからの動力をロックアップクラッチdを介して

直接出力軸cに伝え、歯車変速機構fは、当該出力軸cの回転を自動変速する。

【0011】ここでスリップ制御手段eは、ロックアップトルクコンバータの目標スリップ量に対する実スリップ量の誤差に基づく演算結果によりロックアップクラッチdを、上記の誤差がなくなるよう結合力制御して、トルクコンバータbの実スリップ量を目標スリップ量に持ち来す。

【0012】ところで、ロックアップクラッチがスリップ状態に制御されている場合、上記歯車変速機構fが変速指令から変速を終了するのに要するタイムラグに相当した所定時間中、ロックアップクラッチ結合力保持手段gは、上記スリップ制御手段eがロックアップクラッチdの結合力を一定値に保持するよう指令する。よって、変速指令から変速終了までの間は、トルクコンバータが一定のスリップ状態に保たれることとなり、当該期間中に不正になるにもかかわらずトルクコンバータスリップ量のフィードバック制御が継続されるのを防止し得る。従って、かかる不正に起因したスリップ制御のハンチングで変速時に、変速ショックが断続的に反復して生ずるといった従来装置の前記問題を解消することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。図2は本発明一実施の形態になるスリップ制御装置で、図中、1は原動機としてのエンジン、2はそのクランクシャフト、3はフライホイール、4はロックアップトルクコンバータ、5は歯車変速機構を夫々示す。

【0014】トルクコンバータ4は、フライホイール3を介しクランクシャフト2に結合されて常時エンジン駆動されるポンプインペラ（入力要素）4aと、これに対向配置したタービンランナ4b（出力要素）と、ステータ（反力要素）4cとの3要素を有し、タービンランナ4bを歯車変速機構5の入力軸（トルクコンバータ出力軸）7に駆動結合し、ステータ4cを一方クラッチ8を介し中空固定軸9上に置く。トルクコンバータ4の内部コンバータ室10に矢Aの方向に作動流体を供給し、この作動流体を矢Bの方向へ排除すると共に、その途中に設けた保圧弁（図示せず）によりコンバータ室10内を或る値以下の圧力（コンバータ圧） P_c に保つ。

【0015】かくて上述の如くエンジン駆動されるポンプインペラ4aは内部作動流体をかき廻し、これをタービンランナ4bに衝突させた後ステータ4cに流通させ、この間ステータ4cによる反力下でタービンランナ4bをトルク増大させつつ回転させる。この回転は軸7を経て歯車変速機構5に入力させ、ここで自動変速されて適当な回転数となり、軸5aより出力される。

【0016】又、トルクコンバータ4はスリップ（入力要素4a及び出力要素4b間の相対回転）を制限可能とするために、ロックアップクラッチ11を具え、これを

トーションアルダンバ12を介し軸7上に軸方向移動可能にして駆動結合する。かくて、ロックアップクラッチ11はコンバータ室10内にロックアップ室13を設定し、室10内のコンバータ圧 P_c と室13内のロックアップ圧 P_L/u との差圧に応動し、当該差圧に応じた力で入出力要素4a、4b間を機械的に駆動結合してトルクコンバータ4のスリップを制限することができる。

【0017】ロックアップ圧 P_L/u はスリップ制御弁14により加減するが、この弁はロックアップ室13に通じたポート14aと、前記コンバータ圧 P_c を導かれるポート14bと、ドレンポート14cとを具え、スプール14dが図示の中立位置の時ポート14aを両ポート14b、14cから遮断し、スプール14dが図中右行する時ポート14aをポート14bに、又スプール14dが図中左行する時ポート14aをポート14cに夫々通じさせるものとする。

【0018】そして、スプール14dはオリフィス15を経て図中右端面に作用するロックアップ圧 P_L/u と、図中左端面に作用する制御圧 P_s との差圧に応動し、制御圧 P_s は以下のごとくに造る。即ち、制御圧発生回路16の一端16aより変速機構5の変速を司どる基準圧（自動変速機の場合ライン圧） P_L を供給し、このライン圧をオリフィス17、18を経て回路16の他端16bよりドレンすると共に、そのドレン量をデューティ制御される電磁弁19により決定することで、オリフィス17、18間に制御圧 P_s を造り出すことができる。

【0019】電磁弁19は常態で、ばね19aによりブランジャ19bが図中左行されることによって、回路16のドレン開口端16bを塞いでおり、ソレノイド19cに通電する度にブランジャ19bが図示の右行位置にされてドレン開口端16bを開き、上記のドレンを許容するものとする。そして、ソレノイド19cの通電はスリップ制御用コンピュータ20からの図3（a）または同図（b）に示すようなパルス信号のパルス幅（オン時間）中において行なわれるようデューティ制御される。図3（a）に示すようにデューティ（%）が小さい時、電磁弁19がドレン開口端16bを開く時間は短かく、従って制御圧 P_s は図4に示す如くライン圧 P_L に等しい。又、デューティ（%）が図3（b）に示す如く大きくなるにつれ、電磁弁19は長時間ドレン開口端16bを開くようになり、従って制御圧 P_s は図4の如く徐々に低下し、遂にはオリフィス17、18の開口面積差で決る一定値となる。

【0020】図1において、制御 P_s が高くなるにつれ、この制御圧はスプール14dを図5（a）の如く右行させてポート14aを徐々に大きくポート14bに連通させ、ロックアップ圧 $P_{L/u}$ を $P_{L/u} = k P_s$ （但し、kは定数）の関係をもって図6に示す如く漸増し、遂にはコンバータ圧 P_c に対応した一定値となす。そし

て、制御圧 P_c が低くなるにつれ、これが作用するとは反対側のスプール14dの端面においてロックアップ圧 $P_{L,u}$ がスプール14dを図5(b)の如く左行させてポート14aをポート14cに連通させ、ロックアップ圧 $P_{L,u}$ を上記と同じ関係を持って逆に漸減し、遂には零となす。そして、スリップ制御弁14はロックアップ圧 $P_{L,u}$ が制御圧 P_c に対応した値になる時スプール14dを図2の中立位置に戻され、ロックアップ圧 $P_{L,u}$ をこの時の値に保ち、このロックアップ圧を制御圧 P_c により制御することができる。

【0021】ところで、デューティ(%)の大きさに対する制御圧 P_c の変化特性は図4の如くであり、これと図6に示す制御圧 (P_c) ーロックアップ圧 $(P_{L,u})$ 特性とから、デューティの大きさに対するロックアップ圧 $P_{L,u}$ の変化特性は図7の如くなる。

【0022】スリップ制御用コンピュータ20は電源+Vにより作動され、歯車変速機構5の自動変速用シフトバルブがどの位置にあるかによってギヤ位置を検出するギヤ位置センサ6からのギヤ位置信号 S_g 、エンジン回転数センサ21からのエンジン回転数(入力要素4aの回転数)に関する信号 S_r 、出力回転数センサ22からの歯車変速機構出力回転数に関する信号 S_o 、及びスロットル開度センサ23からのエンジンスロットル開度に関する信号 S_{tr} を演算し、その演算結果により電磁弁19を後述の如くデューティ制御する。

【0023】コンピュータ20は例えば図8に示すように、ランダムアクセスメモリ(RAM)を含むマイクロプロセッサユニット(MPU)24と、読取専用メモリ(ROM)25と、入出力インターフェース回路(I/O)26と、アナログーデジタル変換器(A/D)27と、波形整形回路28と、増幅器29とよりなるマイクロコンピュータで構成し、図9乃至図12に示す制御プログラムを実行するものとする。

【0024】図9はメインルーチンを示し、そのステップ30で、エンジン1のイグニッションスイッチが投入されるとき、コンピュータ20は作動を開始し、次のステップ31でMPU24及びI/O26の初期値設定(イニシャライズ)が行われる。次で制御はステップ32に進み、ここでMPU24はセンサ6からのギヤ位置信号 S_g をI/O26を経て読込むと共に、センサ23からのスロットル開度信号 S_{tr} をA/D変換器27によりデジタル信号に変換した後(但し本例ではスロットル全閉から全開までの間を8分割してデジタル信号を量子化しているものとする)、I/O26を経て読込む。

【0025】次で制御はステップ33に進み、ここでMPU24はエンジン回転数センサ21からの信号 S_r を基に以下の如く図10(a)の割込みルーチンを実行してエンジン回転数 N_e を演算する。センサ21はエンジン1の点火信号を検出して図10(b)に示すような信号 S_{ir} を発し、この信号は波形整形器28によりノイズ

を除去され、図10(b)に示すように点火信号の入力毎に立上がる矩形波信号 S_{ir}' となる。そしてMPU24は該信号 S_{ir}' の立上がり毎に図10(a)の割込みルーチンを開始し、先ずステップ40で信号 S_{ir}' の立上がりをI/O26を経て読込み、次のステップ41で前回の信号 S_{ir}' の立上がりとの時間差から信号周期 T_r を測定し、MPU24はこの周期 T_r からエンジン回転数 N_e を演算することができる。その後、制御はステップ42に進み、ここで図9のメインルーチンに復帰する。

【0026】図9における次のステップ34でMPU24は、出力回転数センサ22からの信号 S_o を基に以下の如く図11(a)の割込みルーチンを実行して歯車変速機構5の出力回転数 N_o を演算する。センサ22は例えば入力軸5aに取付けられ、その回転中図11(b)に示す信号 S_{or} を出力する正弦波発生器とし、該信号はその振幅がスレッシュホールドレベルを越える毎に波形整形器28をトリガして該波形整形器により図11

(b)に示す矩形波信号 S_{or}' にされる。そしてMPU24は信号 S_{or}' の立上がり毎に図11(a)の割込みルーチンを開始し、先ずステップ50で信号 S_{or}' をI/O26を経て読込み、次のステップ51で前回の信号 S_{or}' との時間差から信号周期 T_o を測定し、MPU24はこの周期を基に歯車変速機構5の出力回転数 N_o を演算することができる。その後制御はステップ52に進み、ここで図9のメインルーチンに復帰する。

【0027】図9において次のステップ35では、ステップ32で読み込んだギヤ位置信号 S_g から歯車変速機構5が何速のギヤ位置であるかを判断し、ステップ36でこのギヤ位置が前回の判別ギヤ位置と違うか否かにより歯車変速機構5の変速が行われているか否かを判別する。変速が行われていれば制御はステップ37に進み、ここでタイマ t を0にクリアし、該タイマ t はマイクロコンピュータの基準クロックにより作動させ、変速開始からの時間を計測することができる。次で制御はステップ38に進み、ここで前回の判別ギヤ位置と今回の判別ギヤ位置との比較により歯車変速機構5がどの種の変速を行っているかを、即ち変速の種類を判定する。

【0028】次で制御はステップ39に進み、ここでは、前記した変速指令から変速終了までの間のタイムラグ(図14に ΔT で示す)に相当する所定時間 T_{sc} を設定する。ところでタイムラグ ΔT はエンジン1の負荷(スロットル開度)及び変速の種類によって異なるから、MPU24はROM25に予め記憶されてある所定時間に関する、図15に示すテーブルのスロットル開度及び変速の種類に対応したアドレスから所定時間 T_{sc} をテーブルルックアップ方式により読出して設定する。

【0029】次のステップ43では、ステップ37で作動を開始させたタイマ t がステップ39で設定する所定時間 T_{sc} 以上か否かを、即ち変速開始から所定時間 T_{sc}

10

20

30

40

50

が経過しているか否かを判別し、そうでなければステップ44でフラッグFLGを1にセットし、そうであればステップ45でフラッグFLGを0にリセットして、制御をステップ46に進める。ステップ46では、ステップ34、35で夫々求めた歯車変速機構5の出力回転 N 。及びギヤ位置(変速比)から軸7の回転数、即ちタービンランナ4bの回転数 N_r を演算する。次のステップ47でMPU24はROM25から図13に示す線図に相当するテーブルを読み出し、このテーブルを基にスロットル開度及びエンジン回転数 N_e に対応した目標スリップ量 N_s をテーブルルックアップ方式により求めて図12に示す割込みルーチンを実行し、トルクコンバータ4を後述の如くにスリップ制御する。

【0030】図13はスロットル開度及びエンジン回転数で代表されるエンジン1の運転状態毎に達成すべきトルクコンバータ4の目標スリップ量を表わし、完全A/Tとは前記コンバータ状態、完全L/Uとは前記ロックアップ状態であり、又図中の数値が前記スリップ制御状態での目標スリップ量である。

【0031】ところで、ステップ36において歯車変速機構5が変速を行っていないと判別した場合、制御はステップ36からステップ48へと進み、ここで前記FLGが0か否かを、即ち歯車変速機構5の変速開始から所定時間 T_{sc} が経過しているか否かを判別し、そうであればステップ49で所定時間 T_{sc} を0に書換え、そうでなければ、即ち変速開始から所定時間 T_{sc} が経過していないければ制御はステップ43～47へと順次進む。なおステップ47の後はステップ32へと戻り、以後上述した制御が繰返し実行される。

【0032】次に図12図の割込みルーチンを説明する。このルーチンはタイマから一定時間隔 S_{sc} 毎に入力される割込み信号によって開始される。そして、先ずステップ70では前記フラッグFLGが0か否か、つまり前述した処から明らかなように変速開始から所定時間 T_{sc} が経過している状態か否かを判別し、そうであればステップ71において、スロットル開度及びエンジン回転数 N_e を基に図13相当のテーブルの対応アドレスからエンジン1の運転状態が完全L/U領域のものであるか否かを判別する。完全L/U領域でなければステップ72が選択され、ここでも同様のテーブルルックアップ方式により今度はエンジン1の運転状態が完全A/T領域のものであるか否かを判別し、完全A/T領域でもなければ、制御はステップ73に進む。このステップ73でエンジン回転数(入力要素4aの回転数) N_e 及び軸7の回転数(出力要素4bの回転数) N_r から両者の回転差(トルクコンバータ4の実スリップ量) X を演算し、次のステップ74ではこの実スリップ量 X と前記目標スリップ量 N_s との間のスリップ誤差 ΔN を $\Delta N = X - N_s$ により演算する。

【0033】次いで制御はスリップ制御手段に相当する

ステップ75～78に進み、先ずステップ75でスリップ誤差 ΔN が0より大か否かを、即ち実スリップ量 X が目標スリップ量 N_s より大きくてトルクコンバータ4が目標よりスリップし過ぎているか否かを判別する。そうであればステップ76において、 $Duty(NEW) = Duty(OLD) + k \cdot \Delta N$ (但し k は比例定数)なる出力デューティ増大方向の演算を行い、その演算結果 $Duty(NEW)$ を次のステップ77で $Duty(OLD)$ に置換えた後、ステップ78で $Duty(NEW)$ を出力デューティにセットする。この出力デューティは図8の増幅器29を介して電磁弁19のソレノイド19cに供給され、これをデューティ制御するが、上記制御はスリップ誤差 ΔN に応じ定数 k に比例した分だけ出力デューティを増大させるため、ロックアップ圧 P_{cl} は図7から明らかな如く $\Delta N \geq 0$ である限りにおいて制御の繰返し毎に順次低下される。従って、図2におけるロックアップクラッチ11はトルクコンバータ4の入出力要素4a、4b間の駆動結合を強め、トルクコンバータ4は上記のスリップ過大を補正され、そのスリップ量 X を目標スリップ N_s に持ち来たすことができる。

【0034】一方、ステップ75の判別結果が $\Delta N < 0$ である場合、即ちトルクコンバータ4が目標スリップ量 N_s に対し不足している場合、ステップ75はステップ79を選択し、ステップ79で $Duty(OLD) - k \cdot \Delta N$ (但し k は比例定数)なる出力デューティ減少方向の演算を行い、その演算結果 $Duty(NEW)$ を次のステップ77で $Duty(OLD)$ に置換えた後、ステップ78で $Duty(NEW)$ を出力デューティにセットする。この場合、当該出力デューティにより制御される電磁弁19は、スリップ誤差 ΔN に応じ定数 k に比例した分だけ出力デューティが減少されるため、ロックアップ圧 P_{cl} は図7から明らかな如く $\Delta N < 0$ である限り制御の繰返しの度に順次上昇させる。従って、ロックアップクラッチ11はトルクコンバータ4の入出力要素4a、4b間の駆動結合を弱め、トルクコンバータ4は上記のスリップ不足を補正され、そのスリップ量 X を目標スリップ量 N_s に持ち来たすことができる。

【0035】ところでステップ71の判別結果が完全L/U領域である場合、このステップはステップ80を選択し、出力デューティを最大の100パーセントにしてこれを増幅器29を介して電磁弁ソレノイド19cに供給する。この時ロックアップ圧 P_{cl} は図7から明らかなように最低にされ、トルクコンバータ4を要求通りその入出力要素4a、4b間がロックアップクラッチ11で完全結合されたロックアップ状態にすることができる。

【0036】又、ステップ72で完全A/T領域と判別した場合、このステップはステップ81を選択し、出力デューティを最低の0パーセントにする。この時ロックアップ圧 P_{cl} は図7から明らかなようにコンバータ圧 P_c と同じ最高値にされ、ロックアップクラッチ11が遮断される結果、トルクコンバータ4を要求通りコンバ

ータ状態にすることができる。

【0037】ステップ78、80又は81の終了後、制御はステップ82へ進み、ここで図9のメインルーチンに復帰し、ステップ47からステップ32へと制御が戻ることで上記のプログラムが繰返し実行され、トルクコンバータ4をエンジン1の運転状態に応じ要求通りコンバータ状態、又はロックアップ状態、或いは実スリップ量が目標スリップ量にされた状態で機能させることができる。

【0038】なお、ステップ70でフラッグFLGが1であると判別した場合、つまり変速開始から未だ所定時間 T_{uc} が経過していない場合、制御はステップ70から、ロックアップクラッチ結合保持手段に相当するステップ83に進み、このステップで前回の出力デューティが100パーセントであったか否かを、つまりトルクコンバータ4がロックアップ状態であったか否かを判別する。そうであればステップ81において出力デューティを0パーセントにし、そうでなければ制御をステップ83からステップ82に進めて前回の出力デューティをそのまま保持する。

【0039】以上の制御を本発明装置に係わる部分について要約すると次の通りである。例えば図14に示す如く変速信号が瞬時 t_1 において第2速信号から第3速信号へと切替わり2→3変速指令が発せられ、これからタイムラグ ΔT 後の瞬時 t_2 において変速が完了するた、め、エンジン回転数 N_e 及び歯車変速機構出力回転数 N が夫々図示の如くに変化する場合について説明すると、前記フラッグFLGは変速指令瞬時 t_1 からタイムラグ ΔT 相当の所定時間 T_{uc} の間、1にセットされる。

【0040】そして第2速でトルクコンバータ4がロックアップ状態にされていなかった場合、出力デューティはこの所定時間 T_{uc} 中、変速指令直前のデューティ比に保持され、第2速の時トルクコンバータ4がスリップ制御状態であったとすると出力デューティを所定時間 T_{uc} 中、図14にD₂で示す如くに保つことができ、又第2速の時トルクコンバータ4がコンバータ状態であったとすると出力デューティを所定時間 T_{uc} 中、0%に保つことができる。

【0041】従って、前述した如く変速指令から変速応答遅れに相当するタイムラグ ΔT 中は、トルクコンバータスリップ量の大きな急変にともない、スリップ量の前記フィードバック制御がハンチングを生じて変速ショックを断続的に発生させるにもかかわらず、当該フィードバック制御を引き続き実行してしまうといった弊害を解消することができ、当該不正なフィードバック制御による断続的な変速ショックの発生を防止し得る。つまり本実施の形態によれば、変速指令からタイムラグ ΔT 中、トルクコンバータのスリップ状態を変速指令直前の状態に保持することから、上記のハンチングでロックアップクラッチの結合力が過大になるようなことがなくなり、

トルク波形を図14に示す如くピークトルク T_{r1} 、 T_{r2} が極く僅かなものとなし得て、変速ショックの断続的な発生を防止することができる。

【0042】なお、ロックアップクラッチ11が、スリップ状態ではなくロックアップ状態にされていた場合、出力デューティを上述のように保持すると、トルクコンバータ4がロックアップ状態のまま変速が行われることから、この場合は出力デューティをステップ81において0%にし、この出力デューティ0%を図14にD₂で示す如く所定時間 T_{uc} 中保持するようにする。これによりトルクコンバータ4は変速完了までコンバータ状態に保たれ、変速ショックの発生を同様に防止することができる。

【0043】かくして本実施の形態になるスリップ制御装置は上述の如く、ロックアップクラッチがスリップ状態に制御されている時には、歯車変速機構5の変速指令後、変速応答遅れに相当するタイムラグ ΔT 中（所定時間 T_{uc} 中）は目標スリップ量に対する実スリップ量の誤差に基づくスリップ制御領域であっても、スリップ制御装置を、変速指令直前の状態に保持するよう構成したから、タイムラグ ΔT 中におけるスリップ制御のハンチングに基づく変速ショックの断続的な発生を前記要約説明通り防止することができ、自動変速機の商品価値を大いに高め得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるトルクコンバータのスリップ制御装置を示す概念図である。

【図2】本発明スリップ装置の一実施の形態を自動変速機の動力伝達系と共に示すシステム図である。

【図3】(a)は、スリップ制御用コンピュータの比較的小さな出力デューティを示すタイムチャート、(b)は、スリップ制御用コンピュータの比較的大きな出力デューティを示すタイムチャートである。

【図4】出力デューティに対する制御圧の変化特性図である。

【図5】(a)は、制御圧が低い場合におけるスリップ制御弁の動作説明図、(b)は、制御圧が高い場合におけるスリップ制御弁の動作説明図であ。

【図6】制御圧に対するロックアップ圧の変化特性図である。

【図7】デューティに対するロックアップ圧の変化特性図である。

【図8】スリップ制御用コンピュータのブロック線図である。

【図9】スリップ制御用コンピュータが実行する制御プログラムのメインルーチンを示すフローチャートである。

【図10】(a)は、スリップ制御用コンピュータが実行するエンジン回転数算出プログラムを示すフローチャート、(b)は、エンジン回転数信号の波形説明図であ

11

る。

【図11】(a)は、スリップ制御用コンピュータが実行する歯車変速機構出力回転数算出プログラムを示すフローチャート、(b)は、歯車変速機構出力回転数信号の波形説明図である。

【図12】スリップ制御用コンピュータが実行する制御プログラムのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図13】トルクコンバータの目標スリップ量線図である。

【図14】本発明装置によるスリップ制御の動作タイムチャートである。

【図15】変速指令から変速応答遅れに相当する所定時間に関するマップ図である。

【符号の説明】

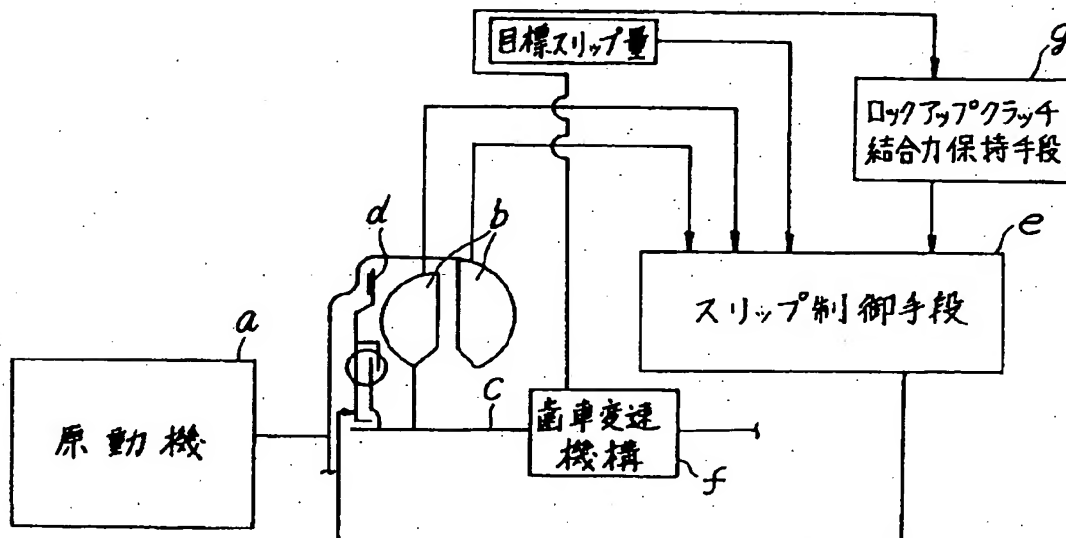
- 1 エンジン（原動機 a）
- 2 クランクシャフト
- 4 トルクコンバータ（b）
- 5 歯車変速機構（f）
- 6 ギヤ位置センサ

12

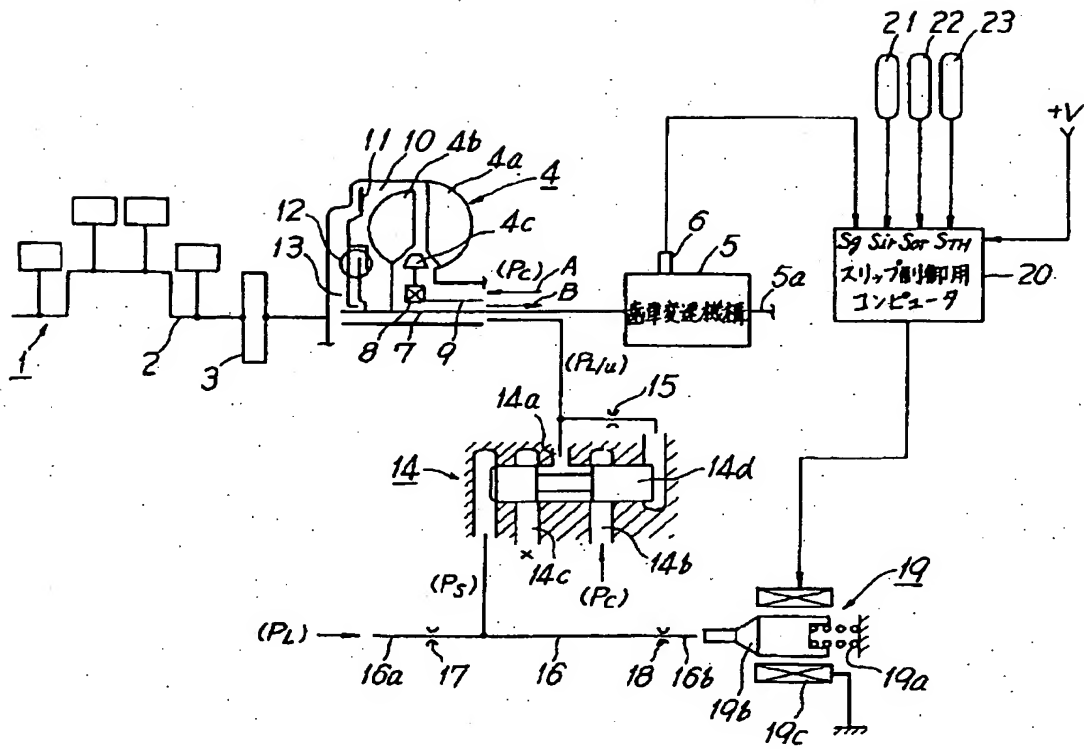
* 7 トルクコンバータ出力軸（c）

- 10 コンバータ室
- 11 ロックアップクラッチ（d）
- 13 ロックアップ室
- 14 スリップ制御弁
- 16 制御圧発生回路
- 19 電磁弁
- 19c 同ソレノイド
- 20 スリップ制御用コンピュータ
- 21 エンジン回転数センサ
- 22 歯車変速機構出力回転数
- 23 エンジンスロットル開度センサ
- 24 マイクロプロセッサユニット（MPU）
- 25 読取専用メモリ（ROM）
- 26 入出力インターフェース回路（I/O）
- 27 A/D変換器
- 28 波形整形回路
- 29 増幅器
- e スリップ制御手段
- *20 g ロックアップクラッチ結合力保持手段

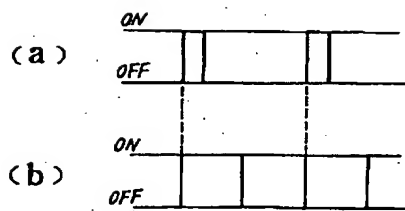
【図1】



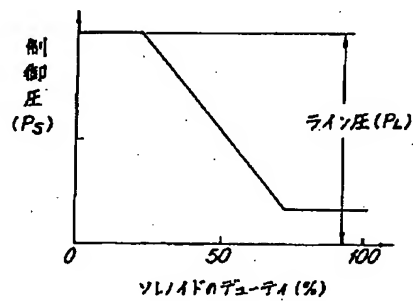
【図2】



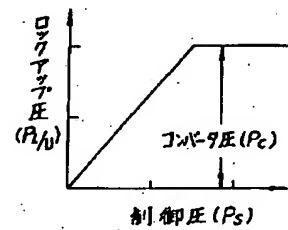
【図3】



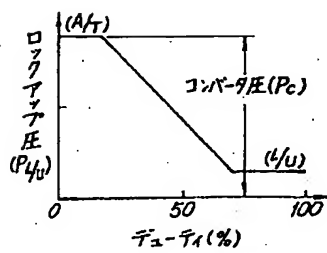
【図4】



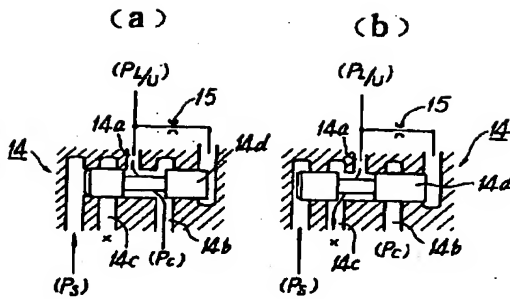
【図6】



【図7】



【図5】

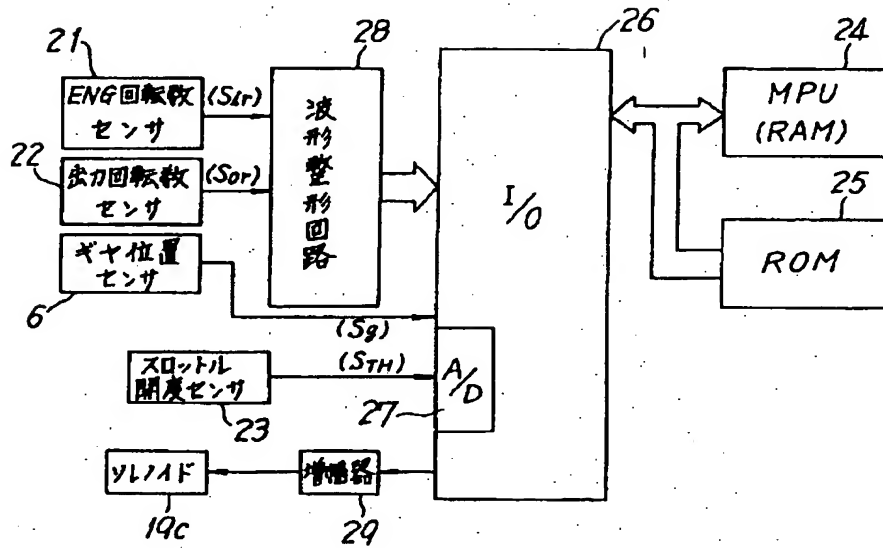


【図15】

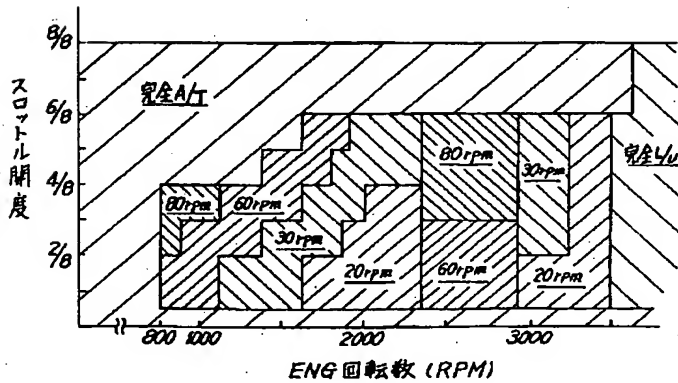
所定時間 T_{mc} のテーブル

変速の種類 スロットル開度	1→2 変速	2→3 変速	3→2 変速	2→1 変速
1/8	T_{mc11}	T_{mc12}	T_{mc13}	T_{mc14}
2/8	T_{mc21}	T_{mc22}	T_{mc23}	T_{mc24}
3/8	T_{mc31}	T_{mc32}	T_{mc33}	T_{mc34}
4/8	T_{mc41}	T_{mc42}	T_{mc43}	T_{mc44}
8/8	T_{mc81}	T_{mc82}	T_{mc83}	T_{mc84}

【図8】



【図13】

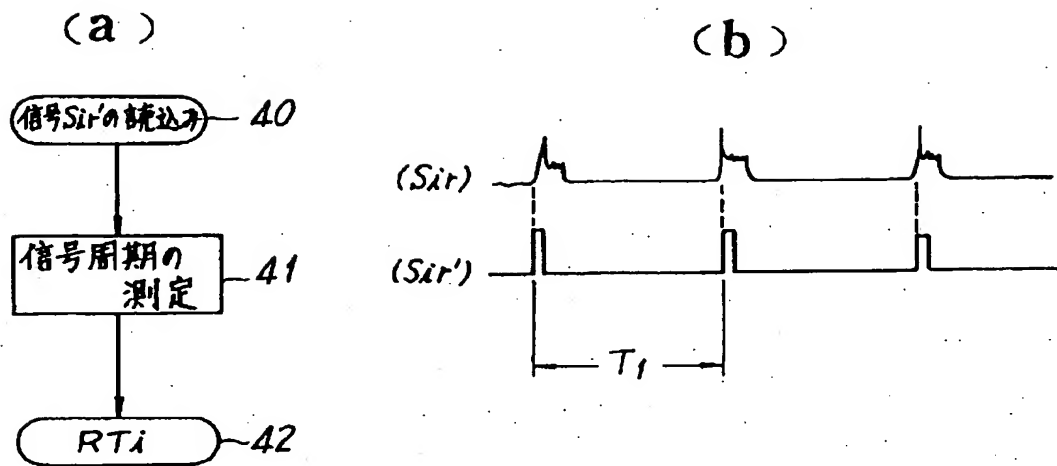


```

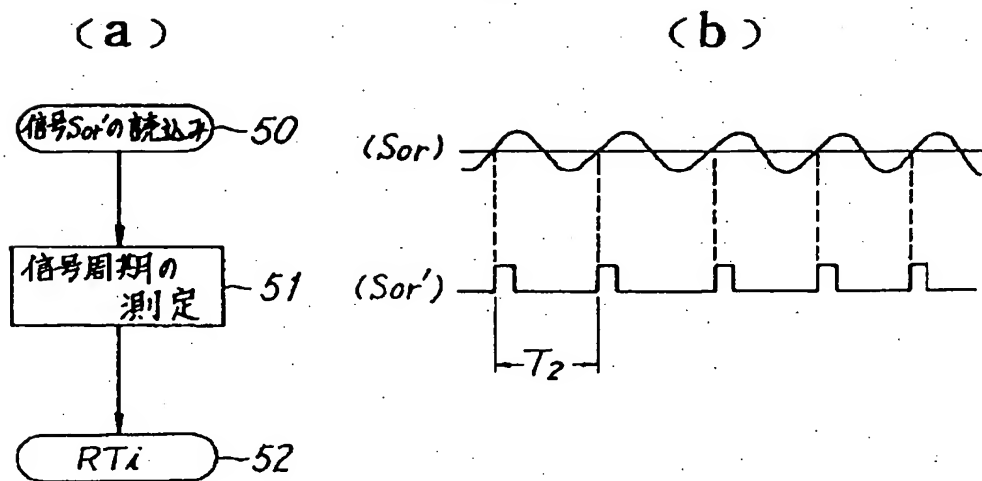
graph TD
    30([START]) --> 31[I/O MPU 初期  
値設定]
    31 --> 32[入力信号 Sg, STH  
の読込み]
    32 --> 33[ENG 回転 Ne  
演算]
    33 --> 34[出力軸回転数 No  
演算]
    34 --> 35[ギヤ位置  
判断]
    35 --> 36{変速  
判断}
    36 -- 変速無 --> 48{FLG=0 ?}
    36 -- 変速有 --> 37[変速 A]
    37 --> 38[変速の種類  
の判定]
    38 --> 39[スロット開度  
変速の種類  
所定時間 Tmc の  
設定 (テーブル Look up)]
    39 --> 43{変速 A  
≧ Tmc ?}
    43 -- NO --> 44[FLG=1]
    43 -- YES --> 45[FLG=0]
    44 --> 46[9-ピッチ回転数  
Nt 演算]
    45 --> 46
    46 --> 47[目標 SLIP 量 Ns  
Look up]
    47 --> 32

```

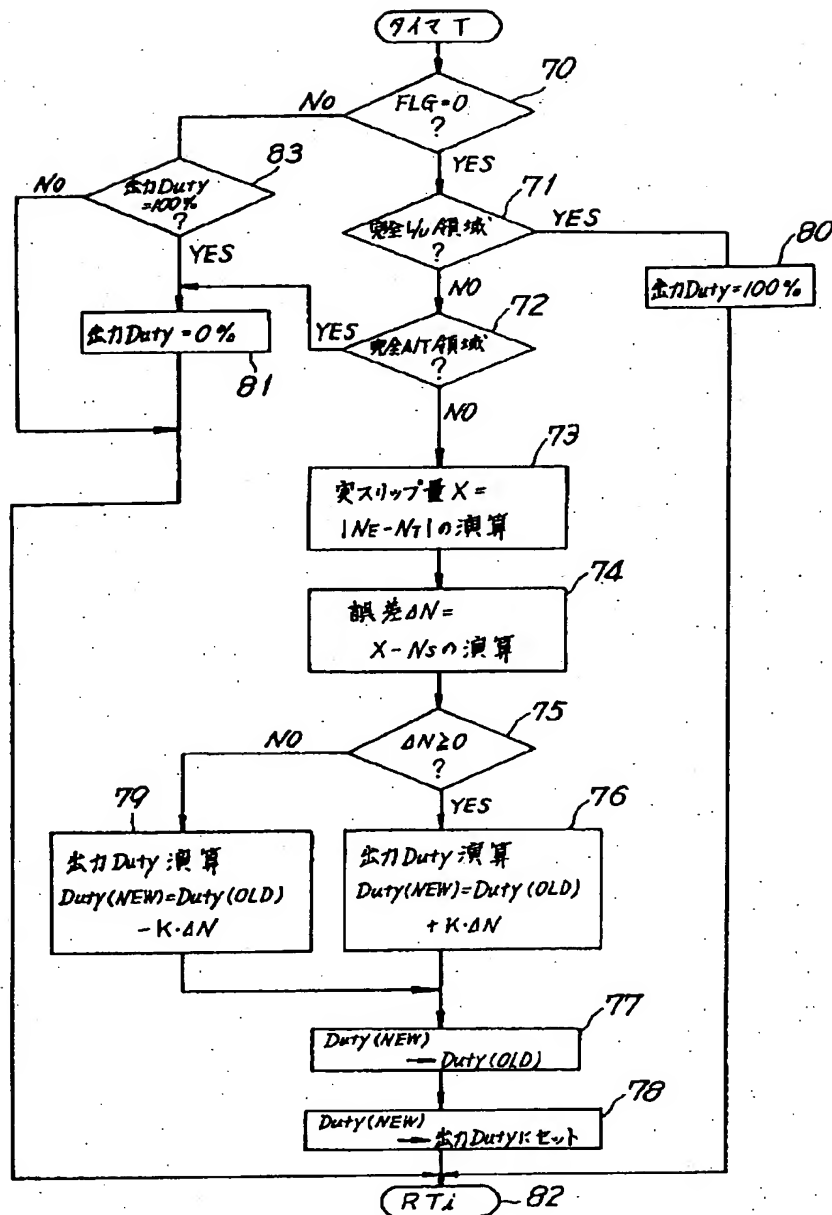
【図10】



【図11】



【図12】



【図14】

